ЭЛЕКТРОФОРНАЯ МАШИНА

Назначение и устройство

Электрофорная машина предназначена для опытов по электростатике. Диск диаметром 400 *мм* или 275 *мм* и даёт искру 100 *мм*[1] или соответственно не менее 50 *мм*.

Основные части машины (рис. 1):

1. Деревянная подставка (*1*), на которой смонтированы все части прибора.

2. Две металлические стойки (*2*), укреплённые на подставке; в нижней части стоек имеется отверстие для установки оси шкивов, а в верхней части — для оси дисков.

3. Ось (*3*) с двумя насаженными на ней шкивами и с рукояткой для вращения. Рукоятка отвёртывается.

4. Ось дисков (*4*), укреплённая с помощью винтов, входящих через отверстие стоек.

5. Два покрытые щеллачным лаком стеклянные или изготовленные из органического стекла диска (*5*) с 28 секторами из порошка алюминия. Диски удерживаются на оси с помощью ступиц и шайб, свинченных вместе и стягивающих диски; каждый диск со ступицей и шайбой может свободно вра-

[1] Электрофорная машина изготовляется заводом «ФИЗПРИБОР», г. Киров, ул. К. Маркса, 75.

щаться вокруг оси. Между стеклянными дисками и ступицами имеются картонные прокладки. На внешних поверхностях ступиц выточены канавки для ремней.

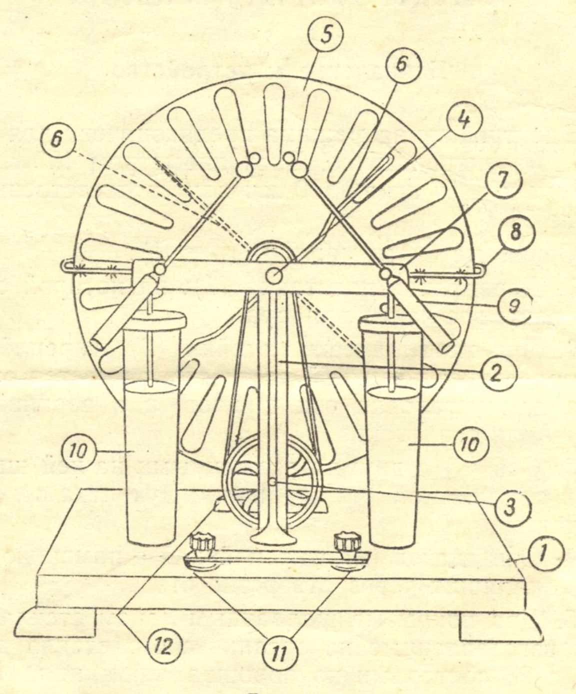


Рис. 1.

6. Два щёткодержателя (*6*) с двумя щётками каждый, укреплённых на шайбах, надетых на ось дисков непосредственно рядом со ступицей. Стержни щёткодержателей кончаются металлическими

щётками, касающиеся стеклянных кругов (касание без нажима — необходимое условие работы машины). Щёткодержатели при сборке должны быть установлены таким образом, чтобы между ними получился угол, близкий к прямому; очень важно, чтобы щётки были расположены так, как это показано на рисунке 1, где машина изображена со стороны разрядников. В этом случае гребёнки (*8*) с остриями будут находиться в «зоне» одинаковых (на том и другом круге) зарядов; стержни щёткодержателей при этом образуют с горизонтальной осью дисков угол, близкий к 45°.

7. Изолирующая горизонтальная планка (*7*), укреплённая на металлической стойке при помощи винта с шайбой. У концов изолирующей планки, перпендикулярной к ней, расположены два металлических цилиндра, на которых установлены гребёнки и разрядники.

8. Две гребёнки (*8*) с остриями, охватывающие (без касания) диски. Гребёнки укреплены у концов металлических цилиндров при помощи зажимных винтов.

9. Для разрядника — кондуктора (*9*), на одном конце которых имеется по два шарика, а на другом — изолирующая ручка. Разрядники удерживаются трением в изолирующей планке; благодаря этому их можно установить в требуемом положении.

10. Две лейденские банки (*10*), стержни которых касаются металлических цилиндров изолирующей планки; поверхность стекла банок покрыта щеллачным лаком.

1. Две клеммы (*11*) с соединительной пластин-

кой сообщаются внутренней проводкой с внешними обкладками банок (см. ниже).

12. Передача (*12*), состоящая из двух шкивов, двух кольцеобразных канавок на ступицах и двух ремней, из которых один надет накрест; благодаря этому при вращении нижней оси стеклянные диски приходят во вращение в противоположных направлениях.

Гребёнки с остриями, лейденские банки и разрядники образуют кондуктор, машины, электроёмкость которого значительно повышается от включения лейденских банок, так как электроёмкость каждой банки равна примерно 500 *см.*

Лейденские банки установлены на жестяных кружках, соединённых проводником с клеммами, закрепленными на подставке. Клеммы соединяются одна с другой при помощи металлической пластинки (откидной), которая закрепляется этими же клеммами.

При желании разъединить внешние обкладки той и другой банки следует ослабить клеммы и отвести пластинку влево. Соединение внешних обкладок увеличивает общую ёмкость кондукторов, а следовательно, и количество электрических зарядов, участвующих в разряде. Искра в этом случае получается более яркая.

Работа электрофорной машины

Опыт показывает, что на секторах или диске машины обычно имеются незначительные заряды, наличия которых вполне достаточно для возбуждения машины. Поэтому для получения зарядов на кондукторах нужно только вращать рукоятку ма-

шины в направлении часовой стрелки. В начале вращения несколько сближают шарики разрядников и дожидаются появления искры; только после этого устанавливают разрядники на требуемое расстояние.

Следует помнить, что прикосновение к кондукторам работающей машины, вызывает сильное физиологическое действие, поэтому, устанавливая шарики разрядника, надо прикасаться только к изолирующим ручкам разрядников.

Определить полюсность машины проще всего следующим образом: поставить машину в затемнённое место, разъединить внешние обкладки лейденских банок (отвести пластинку влево), несколько раздвинуть шарики разрядников и медленно вращать рукоятку. В этом случае на шарике разрядника, имеющем отрицательный заряд, появится слабо светящееся фиолетовое пятно, а на шарике положительно заряженного разрядника будут появляться небольшие искры, разветвляющиеся к концу. Так как машина обычно сохраняет свою полюсность, то полезно отменить знаки разрядов кондукторов.

Иногда в сыром помещении или при большой влажности воздуха машина со стеклянными дисками отказывается работать, т. е. между шариками разрядников не появляются искры. Происходит это вследствие тонкого незаметного глазу слоя осаждённых паров, покрывающих изолирующие части машины (чистая вода — изолятор, но малейшие примеси, обычно имеющиеся в воздухе, делают её проводником). Чтобы устранить этот влажный слой, достаточно слегка прогреть машину, например у радиатора водяного отопления, у печки и т. п. Иногда бывает нужно для возбуждения машины

зарядить наэлектризованной палочкой секторы одного из дисков.

Применение электрофорной машины

Электрофорная машина, с одной стороны, является вспомогательным прибором, предназначенным для обслуживания ряда электростатических приборов и питания пустотелых трубок; с другой стороны, машина может быть использована и как самостоятельный прибор.

Действительно, с одной только электрофорной машиной, без других приборов, можно продемонстрировать электрический заряд, влияние на него острия и ёмкости конденсатора (демонстрация разряда в виде сечения и в виде искры указана выше). Для демонстрации влияния острия получают искру нормальной длины и затем, разрядив кондукторы машины, отвинчивают оба шарика на каждом стержне разрядника и снова вращают машину. Получается чрезвычайно короткая искра. Снова надевают шарики, получают искру первоначальной длины. Уменьшение длины искры объясняется стеканием заряда с концов стержней разрядников.

Изменение ёмкости кондукторов очень наглядно иллюстрируется сравнением искры, получаемой при разъединении внешних обкладок банок и при их соединении.

С помощью электрофорной машины и гальванометра чувствительностью 10^{6} А можно показать очень важный опыт, устанавливающий связь между электростатикой и электрическим током. Для демонстрации опыта соединяют кондукторы машины с клеммами гальванометра и начинают медленно

вращать диски. Стрелка гальванометра даёт очень заметное отклонение, которое указывает, что между кондукторами идёт ток.

При пользовании машиной с целью обслуживания электрических приборов, как, например, электрических султанов, колёса с остриями электрического резонанса и т. п., приборы соединяют с кондуктором (или кондукторами) электрофорной машины с помощью цепочки с закруглёнными кольцами или с помощью тонкой проволоки. При обслуживании пустотных трубок на шарики обоих кондукторов надевают согнутые из проволоки крючки, к которым и подвешивают пустотные трубки в том случае, когда они не имеют специальных подставок.

Хранение машины и уход за ней

Электрофорную машину следует предохранять от пыли и влажности. Машину со стеклянными дисками лучше всего хранить в специальном шкафу, предназначенном для хранения и прогревания электростатических приборов. В этом шкафу приборы устанавливают на решётку, под которой находится несколько электрических лампочек, зажигаемых за 1—2 часа перед работой. Очень полезно также поставить в шкаф сосуд с каким-либо осушителем (например, хлористым кальцием). Перед работой следует удалить пыль с машины, пользуясь мягкой тряпкой или мягкой кистью.

Особенно осторожно надо обращаться с поверхностью дисков и лейденских банок, которые покрыты высокоизоляционным лаком, улучшающим электрические свойства стекла.

Электрофорная машина с дисками из органи-

ческого стекла в подогревании не нуждается. Наоборот, её следует особо оберегать от нагревания выше 40°, так как диски могут покоробиться.

Иногда машина перестаёт работать от того, что кисти, укреплённые на концах стержней, перестают касаться диска. Если кисть не удаётся установить так, чтобы касание было обеспечено, кисть следует заменить новой, изготовив её из так называемой «канители», которой пользуются для ёлочных украшений.

К УЧИТЕЛЯМ ШКОЛ И ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Главучтехпром обращается с просьбой сообщить свои замечания по работе и использованию прибора «Электрофорная машина», а также внести предложения по улучшению конструкции.

Замечания и предложения следует направлять по адресу: Москва, Чистые пруды, 6, Министерство просвещения РСФСР, Главучтехпром.

Издание 13-е.

Редактор **Б. П. Крамаров**. Тех. редактор **М. С. Дранникова**.

Подп. к печати 24/XII-1959 г.
Бумага 70×108 1/32 0,25 (0,34) печ. л. Уч.-изд. л. 0,30.
Зак. 187. Бесплатно. Тираж 11 000.

Типография 14-й ф-ки ГУТП, Москва, Земский пер., д. 9.

К прибору
прилагается
бесплатно

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
1960